

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-045948

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 3/24

(21)Application number : 05-186296

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1993

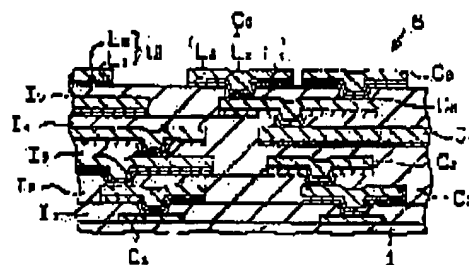
(72)Inventor : NODA KOTA

## (54) MULTILAYER WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a conductor pattern hard to strip even when an interlayer insulating layer is not roughened by chemicals by a method wherein the conductor pattern is constituted of a metal thin layer formed in such a way that a metal capable of enhancing the close contact property of the conductor pattern has been sputtered and of a copper-plated layer formed on the metal thin layer.

**CONSTITUTION:** Since a multilayer wiring board 6 uses a metal such as chromium or the like capable of enhancing the close contact property of conductor patterns C1 to C5 as a metal for formation of a metal thin film, it is possible to obtain the conductor patterns hard to strip. In addition, a metal thin layer L1 formed by a sputtering operation is generally dense and smooth, and its adhesion force is excellent. As a result, the metal thin layer TL is used as a substratum for a copper-plated layer L3, and the close contact property of the conductor patterns C1 to C5 can be enhanced even when interlayer insulating layers I1 to I5 are not roughened by chemicals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

文献  
(11) 特許出願公開番号

特開平7-45948

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/48		E 8921-4E		
		N 8921-4E		
3/24		A 7511-4E		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

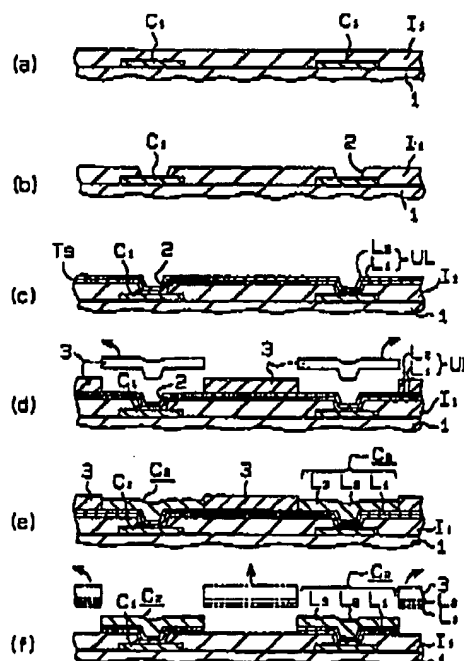
(21) 出願番号	特願平5-186298	(71) 出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22) 出願日	平成5年(1993)7月28日	(72) 発明者	野田 宏太 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ ン 株式会社大垣北工場内
		(74) 代理人	弁理士 恩田 博宣

## (54) 【発明の名称】 多層配線板及びその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 層間絶縁層の平滑性及び均一性を向上させかつ導体パターンの密着性及び形成精度等を確実に向上させることと、製造工程を簡略化して製造コストを低減すること。

【構成】 基板1上に樹脂をスピンコートし、層間絶縁層L1を形成する。層間絶縁層I1～I5に対する逆スパッタリングにより、層間絶縁層I1～I5の表面を処理する。導体パターンC2～C6の密着性を向上し得るクロム等の金属及び銅のスパッタリングにより、層間絶縁層I1～I5の処理面Ts上に2種の金属からなる下地層ULを形成する。下地層UL上にめっきレジスト3を形成した状態で銅めっきを施し、下地層UL上の所定部分に銅めっき層L3を形成する。めっきレジスト3及びその下に位置している下地層ULをエッチングし、下地層ULと銅めっき層L3とからなる導体パターンC2～C6を形成する。



(2)

特開平7-45948

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂製の層間絶縁層（I1、I2、I3、I4、I5）と金属製の導体パターン（C2、C3、C4、C5、C6）とを基板（1、4）上に交互に積層形成してなる多層配線板（8、7）において、導体パターン（C2～C6）の密着性を向上し得る金属をスパッタリングすることにより形成される金属薄層（L1）と、

前記金属薄層（L1）上に形成される銅めっき層（L3）とによって構成される導体パターン（C2～C6）を備えた多層配線板。

【請求項2】樹脂製の層間絶縁層（I1、I2、I3、I4、I5）と金属製の導体パターン（C2、C3、C4、C5、C6）とを基板（1、4）上に交互に積層形成してなる多層配線板（8、7）において、導体パターン（C2～C6）の密着性を向上し得る金属をスパッタリングすることにより形成される金属薄層（L1）と、

前記金属薄層（L1）上に銅をスパッタリングすることにより形成される銅薄層（L2）と、前記銅薄層（L2）上に形成される銅めっき層（L3）とによって構成される導体パターン（C2～C6）を備えた多層配線板。

【請求項3】樹脂製の層間絶縁層（I1、I2、I3、I4、I5）と金属製の導体パターン（C2、C3、C4、C5、C6）とを基板（1、4）上に交互に積層形成する多層配線板（8、7）の製造方法において、少なくとも下記(a)～(e)の工程を順次行うことを特徴とした多層配線板の製造方法：

(a) 基板（1、4）上に樹脂をスピンコートすることにより、層間絶縁層（I1～I5）を形成する工程、

(b) 前記層間絶縁層（I1～I5）に対して逆スパッタリングを行うことにより、前記層間絶縁層（I1～I5）の表面を処理する工程、

(c) 導体パターン（C2～C6）の密着性を向上し得る金属をスパッタリングし、かつ必要に応じて銅をスパッタリングすることにより、前記層間絶縁層（I1～I5）の処理面（Ts）上に1種または2種の金属からなる下地層（UL）を形成する工程、

(d) 前記下地層（UL）上にめっきレジスト（3）を形成した状態で銅めっきを施すことにより、前記下地層（UL）上の所定部分に銅めっき層（L3）を形成する工程、

(e) 前記めっきレジスト（3）及びそのめっきレジスト（3）下に位置している下地層（UL）をエッチングすることにより、下地層（UL）と銅めっき層（L3）とによって構成される導体パターン（C2～C6）を形成する工程。

【請求項4】樹脂製の層間絶縁層（I1、I2、I3、I4、I5）と金属製の導体パターン（C2、C3、C

4、C5、C6）とを基板（1、4）上に交互に積層形成する多層配線板（8、7）の製造方法において、少なくとも下記(a)～(f)の工程を順次行うことを特徴とした多層配線板の製造方法：

(a) 基板（1、4）上に樹脂をスピンコートすることにより、層間絶縁層（I1～I5）を形成する工程、

(b) 前記層間絶縁層（I1～I5）に対して逆スパッタリングを行うことにより、前記層間絶縁層（I1～I5）の表面を処理する工程、

(c) 導体パターン（C2～C6）の密着性を向上し得る金属をスパッタリングし、かつ必要に応じて銅をスパッタリングすることにより、前記層間絶縁層（I1～I5）の処理面（Ts）上に1種または2種の金属からなる下地層（UL）を形成する工程、

(d) 前記下地層（UL）上にレジスト（5）を形成した状態でエッチングを行うことにより、その下地層（UL）を所定のパターン状にする工程、

(e) パターン状にエッチングされた下地層（UL）から前記レジスト（5）を剥離する工程、

(f) 前記下地層（UL）に対して無電解銅めっきまたは電解銅めっきを施すことにより、下地層（UL）と銅めっき層（L3）とによって構成される導体パターン（C2～C6）を形成する工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層配線板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】大規模かつ高速度のコンピュータシステム等を実現する場合、通常、小型で高集積のICチップ等を使用し、それを高速化に適した構造にして配線板に実装することが重要な課題となる。このため、近年においては、ICチップ等を搭載するための配線板についても、多層化及び導体パターンの細線化・薄膜化（いわゆるファイン化）等といった高速化・高密度化対策が要求されている。

【0003】配線板に金属製の導体パターンを形成する方法としては、銅張積層板を出発材料とするサブトラクティブ法が以前から広く知られている。また、最近ではサブトラクティブ法に変わる別の方法として、無電解銅めっきのみで導体パターンを形成するアディティブ法が注目されている。ここで、アディティブ法（フルアディティブ法）による一般的な多層配線板の製造手順について簡単に触れる。

【0004】まず、内層導体パターンを有する基板表面には、層間絶縁層を形成するためのアディティブ用接着剤がロールコータ等によって塗布される。この接着剤は、粗化剤に対して可溶なフィラーを樹脂マトリクスに分散させたものである。前記接着剤は露光現像及び硬化処理を経た後、クロム酸等の粗化剤によって粗化され

(3)

特開平7-45948

3

る。その結果、接着剤層中のフィラーが部分的に溶解され、接着剤層の表面に粗化面が形成される。接着剤層の粗化面にはめっきの最初の析出に必要な触媒核が付与され、更に露光現像によりめっきレジストが形成される。この後、レジスト非形成部分に無電解銅めっきを施すことにより、導体パターンが形成される。

【0005】以上のような導体パターン形成の手順を必要に応じて繰り返すことにより、基板上に層間絶縁層と導体パターンとが交互に積層形成された、いわゆるビルドアップ多層配線板を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】とところが、従来のフルアディティブプロセスでは、上述したように接着剤塗布・粗化・触媒核付与・無電解銅めっきという工程が要求されるため、作業全体が煩雑なものとなっている。しかしながら、層間絶縁層との間に所定の密着力を確保し、剥離し難い導体パターンを得るためには、上記のいずれの工程をも省略することができないという事情がある。

【0007】また、フルアディティブプロセスでは、基板表面に接着剤を塗布する一般的な手段としてロールコートが使用されている。ロールコートは、平行な溝を有しかつ所定の間隔を隔てて配置された一対のロールと、上側のロールに近接して配置されたドクターバーとからなる塗布装置として従来より知られるものである。

【0008】しかし、このような装置を用いて接着剤を薄く塗布しようとしても、膜厚制御が困難になり、平滑で均一な層間絶縁層を得ることができないという問題が生じる。この場合、層間絶縁層の粗化によって表面に凹凸ができ易くなり、結果として導体パターンの形成精度や配線板の電気特性等が悪化してしまう。

【0009】更に、粗化工程にて用いられる化学薬品には、クロム酸や過マンガン酸カリウム等のように、概して人体に対して有害なものが多い。従って、配線板の製造業者は、化学薬品の廃棄を慎重に行うなどというように、何らかの公害対策を図る必要がある。ところが、このような対策を行うと、必然的にコスト高になるという問題がある。

【0010】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、化学薬品による層間絶縁層の粗化を行うことなく、剥離し難い導体パターンを得ることができる多層配線板を提供することにある。

【0011】本発明の第2の目的は、層間絶縁層の膜厚制御が容易であるため層間絶縁層の平滑性及び均一性を向上させることができ、かつ導体パターンの密着性及び形成精度等を確実に向上させることができる多層配線板の製造方法を提供することにある。

【0012】本発明の第3の目的は、製造工程を簡略化することができ、しかも製造コストを低減することが可能な多層配線板の製造方法を提供することにある。

【0013】

4

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成してなる多層配線板において、導体パターンの密着性を向上し得る金属をスパッタリングすることにより形成される金属層と、前記金属層上に形成される銅めっき層とによって構成される導体パターンを備えた多層配線板をその要旨としている。

【0014】請求項2に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成してなる多層配線板において、導体パターンの密着性を向上し得る金属をスパッタリングすることにより形成される金属層と、前記金属層上に銅をスパッタリングすることにより形成される銅層と、前記銅層上に形成される銅めっき層とによって構成される導体パターンを備えた多層配線板をその要旨としている。

【0015】請求項3に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成する多層配線板の製造方法において、少なくとも下記(a)～(e)の工程、即ち、(a)基板上に樹脂をスピコートすることにより、層間絶縁層を形成する工程、(b)前記層間絶縁層に対して逆スパッタリングを行うことにより、前記層間絶縁層の表面を処理する工程、(c)導体パターンの密着性を向上し得る金属をスパッタリングし、かつ必要に応じて銅をスパッタリングすることにより、前記層間絶縁層の処理面上に1種または2種の金属からなる下地層を形成する工程、(d)前記下地層上にめっきレジストを形成した状態で銅めっきを施すことにより、前記下地層上の所定部分に銅めっき層を形成する工程、(e)前記銅めっきレジスト及びそのめっきレジスト下に位置している下地層をエッチングすることにより、下地層と銅めっき層とによって構成される導体パターンを形成する工程を順次行うことを特徴とした多層配線板の製造方法をその要旨としている。

【0016】請求項4に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成する多層配線板の製造方法において、少なくとも下記(a)～(f)の工程、即ち、(a)基板上に樹脂をスピコートすることにより、層間絶縁層を形成する工程、(b)前記層間絶縁層に対して逆スパッタリングを行うことにより、前記層間絶縁層の表面を処理する工程、(c)導体パターンの密着性を向上し得る金属をスパッタリングし、かつ必要に応じて銅をスパッタリングすることにより、前記層間絶縁層の処理面上に1種または2種の金属からなる下地層を形成する工程、(d)前記下地層上にレジストを形成した状態でエッチングを行うことにより、その下地層を所定のパターン状にする工程、(e)パターン状にエッチングされた下地層から前記レジストを剥離する工程、(f)前記下地層に対して無電解銅めっきまたは電解銅めっきを施すことにより、下地層と銅め

(4)

特開平7-4 5/13<拒/理>報告、  
6 郵送しました。

5

き層とによって構成される導体パターンを形成する工程を順次行うことを特徴とした多層配線板の製造方法をその要旨としている。

【0017】

【作用】本発明の多層配線板によると、金属薄膜形成用の金属として導体パターンの密着性を向上し得る金属が使用されているため、剥離し難い導体パターンを得ることができる。また、本発明において、金属薄層はスパッタリングという物理的な成膜法によって形成されることが特徴的である。そして、スパッタリングによる金属薄層は、一般に緻密かつ平滑で付着力に優れたものとなる10 ことが知られている。ゆえに、このような金属薄層が銅めっき層の下地となる本発明によると、化学薬品による層間絶縁層の粗化を行わなくとも、導体パターンの密着性を向上させることが可能になる。

【0018】そして、本発明の多層配線板の製造方法によると、スピンコートによって樹脂を塗布することとしているため、肉厚の層間絶縁層を得ようとする場合でも容易に肉厚制御を行うことができる。よって、層間絶縁層の平滑性及び均一性を向上させることができ、その結果として導体パターンの密着性及び形成精度等も確実に向上させることができる。また、この製造方法によると、逆スパッタリングによって層間絶縁層の表面が処理されることになるため、導体パターンの形成に先立って化学薬品による粗化を行う必要がなくなる。ゆえに、製造工程が簡略化され、しかも製造コストが低減される。

【0019】以下、本発明の多層配線板を製造方法を工程順に詳細に説明する。本発明では、層間絶縁層と導体パターンとを交互に積層形成するための基板として、セラミックス焼結体製、金属製、プラスチック製の基板を用いることができる。30

【0020】セラミックス焼結体製の基板としては、例えば窒化アルミニウム（AlN）基板、アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）基板、窒化ホウ素（BN）基板、窒化珪素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）基板、ムライト（3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・2SiO<sub>2</sub>）基板等がある。金属製の基板としては、例えばりん青銅基板、アルミニウム（Al）基板、アルマイト基板、鉄（Fe）基板、銅（Cu）基板等がある。放熱性等を重視した多層配線板を作製するときには、セラミックス焼結体製の基板を選択することが良く、なかでも特に熱伝導率の高い窒化アルミニウム基板を選択することが良い。また、低コスト性や加工性等を重視した多層配線板を作製するときには、金属製またはプラスチック製の基板を選択することが好ましい。

【0021】前記基板の表面には、スパッタリング等といった従来公知の成膜法により、必要に応じて1種または複数種の金属からなる第1層めの導体パターンが形成される。導体パターンが形成された基板の上には、第1層めの層間絶縁層を形成するために、感光性または非感光性の樹脂がスピンコートされる。スピンコート法とは、50

水平に載置した基板上に流動物を供給した状態を回転させ、遠心力によって基板全体に流動物を薄くかつ均一に行き渡らせる塗布方法である。そして、このようなスピンコート法を実施するにあたっては、通常、スピンコータと呼ばれる塗布装置が使用される。

【0022】層間絶縁層用の樹脂としては、例えばポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、BT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂、BCB（ジビニルシロキサンビスベンゾシクロブテン）樹脂、ポリエステル樹脂、変成ポリイミド樹脂、変成BT樹脂、変成エポキシ樹脂、トリアジン樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリサルフォン樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂等がある。

【0023】なかでも、使用する樹脂として、例えばエポキシ樹脂やBT樹脂等のように比較的安価なものを選択することが好ましい。その理由は、これらのような樹脂を用いることは多層配線板の低コスト化を図るうえで有利だからである。また、使用する樹脂として、銅との反応性が低いものを選択したり、硬化収縮量の小さなものを選択することが好ましい。上記の条件を満たす樹脂としては、例えばエポキシ樹脂やBT樹脂等がある。

【0024】なお、先に列挙した層間絶縁層形成用の樹脂に感光性を付与しておくことが好ましい。その理由は、感光性を付与した樹脂であれば露光・現像といったフォトリソグラフィを行うことができ、層間絶縁層の形成精度をより向上させることが可能だからである。また、層間絶縁層には、各層間の電氣的導通を図るインタースティシャルパイアホール（以下、単にIVHと略す）を形成するための穴が必要に応じて形成される。

【0025】スピンコートによって塗布される樹脂の厚さは5μm～70μm程度であることが良く、最終的に得られる層間絶縁層の厚さは3μm～50μm程度であることが良い。塗布される樹脂の厚さが5μm未満であると、導体パターンを樹脂によって完全に被覆できなくなる場合が生じ得る。一方、この厚さが50μmを超えると、スピンコート法の利点を生かすことができなくなる。また、層間絶縁層の厚さを前記範囲内とすることは、好適な電気特性を保持しつつ配線板全体の薄層化を図るうえで好ましいからである。

【0026】次に、第2層め以降の導体パターン及び層間絶縁層を形成する手順について説明する。第1層めの層間絶縁層には、金属のスパッタリングに先立って逆スパッタリングが行われる。逆スパッタリングとは、不活性ガス雰囲気下においてターゲット材側を陰極にしかつ基板側を陽極にして行う通常のスパッタリングとは異なり、前記の陰極・陽極を逆にして行うスパッタリングのことを指す。即ち、逆スパッタリングを実施すると、不活性ガスのイオンが基板側に引き寄せられ、そのときの衝撃によって基板の表面が処理されることになる。そし

(5)

特開平7-45948

7

て、このような逆スパッタリングを経ることにより、層間絶縁層の表面がいわば「物理的に粗化された」状態になる。このような逆スパッタリングによる処理の利点は、処理後に同じ装置内にて直ちに金属のスパッタリングを行うことができることである。

【0027】逆スパッタリング時において高真空槽内に満たされる不活性ガスとしては、例えば窒素、アルゴン、ヘリウム、ネオン、クリプトン等がある。不活性ガスをアルゴンにすると、スパッタリングによって形成される金属薄層の密着性が良くなるという利点がある。また、不活性ガスを窒素にすると、金属薄層をエッチングしたときの残渣が残りにくくなり、導体パターン間の絶縁性が良くなるという利点がある。

【0028】表面処理された第1層めの層間絶縁層の処理面上には、導体パターンの密着性を向上し得る金属のスパッタリングによって金属薄層が形成される。そして、この金属薄層上には、銅のスパッタリングによって銅薄層が形成される。この結果、層間絶縁層の処理面上に1種または2種の金属からなる下地層が設けられた状態となる。

【0029】ここで導体パターンの密着性を向上し得る金属とは、例えばクロム、ニッケル、チタン、鉄、タンタム、モリブデン、コバルト等を指すものである。これらの金属のスパッタリングによって得られる金属薄層は、層間絶縁層の表面に対して密着性に優れたものとなるからである。また、上記の金属薄層は、酸化剤を含まない単純な組成のエッチャントによって容易に除去することができるため、パターン形成に好都合だからである。前記銅薄層は、金属薄層に対する銅めっきの付着性を高め、銅めっき層と金属薄層との間の密着性を向上させるために、必要に応じて形成される。

【0030】この場合、金属薄層の厚さを0.05  $\mu\text{m}$  ~ 0.3  $\mu\text{m}$ 程度とし、銅薄層の厚さを0.05  $\mu\text{m}$  ~ 0.6  $\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。また、下地層のトータルでの厚さは約1.0  $\mu\text{m}$ 以下であることが良い。

【0031】金属薄層の厚さが前記範囲より下であると、層間絶縁層との密着性にばらつきが生じ、剥離や膨れなどの不都合が生じ易くなる。一方、金属薄層の厚さが前記範囲より上であると、スパッタリングに時間やコストがかかるにも関わらず、得られる効果に大差がない。銅薄層の厚さが前記範囲より下であると、銅めっき層の密着性を充分に向上できなくなる虞れがある。一方、銅薄層の厚さが前記範囲より上であると、スパッタリングに時間やコストがかかるにも関わらず、得られる効果に大差がない。

【0032】なお、スパッタリングする金属としてニッケルを選択した場合には、金属薄層上への銅のスパッタリングを省略することも可能である。その理由は、ニッ

8

ケルに対する銅めっきの付着性は比較的良く、必ずしも銅薄層を形成する必要がない場合があるからである。

【0033】下地層上には所定のめっきレジストが形成され、この状態で電解銅めっきまたは無電解銅めっきが施される。その結果、下地層の表面に銅めっき層が形成される。

【0034】前記銅めっき層は、電気を導通させるための実質的な導体層として機能する金属層であることから、下地層に比べていくぶん厚めに形成される。但し、銅めっき層が厚くなり過ぎると、表面の段差が大きくなり、スピンコートによる樹脂の塗布に支障を来す虞れがある。かかる事情を鑑みると、銅めっき層の厚さを2  $\mu\text{m}$  ~ 30  $\mu\text{m}$ の範囲内に、より好ましくは2  $\mu\text{m}$  ~ 10  $\mu\text{m}$ の範囲内に設定することが良い。

【0035】銅めっき層を形成した後、不要となっためっきレジスト及びそのめっきレジスト下に位置している下地層は、エッチングによって除去される。この処理によって、1種または2種の金属からなる下地層と、銅めっき層とによって構成される第1層めの導体パターンが得られる。

【0036】この場合、製造時間の短縮化・工程簡略化を達成するために、例えば銅とニッケル、銅とクロム、銅とチタンというように、複数種の金属を同時に溶解できるエッチャントを用いることが好ましい。上記のようなエッチャントの一例としては、銅とニッケルとを同時に溶解し得るふっ酸と硝酸との混合水溶液が挙げられる。

【0037】また、第1層めの導体パターンを形成する方法として、予めレジストを形成した状態で下地層をパターン状にエッチングした後、そのレジストを剥離して銅めっき層を形成するという方法を採用することも可能である。そして、いずれかの方法によって導体パターンが形成された基板には再び樹脂がスピンコートされることによって、第2層めの層間絶縁層が形成される。そして、以上のようなプロセス（樹脂のスピンコート、スパッタリングによる下地層の形成及び銅めっき層の形成）は、必要に応じて繰り返行われる。

【0038】

【実施例及び比較例】以下、本発明を具体化した実施例1 ~ 11及びその比較例を図面に基づき詳細に説明する。

【実施例1】

工程(1)：基板として、りん青銅基板(Cu:Sn:P=95:4.8:0.2)1を選択し、このりん青銅基板1上の第1層めの導体パターンC1に黒化処理を施した。

【0039】工程(2)：層間絶縁層形成用の樹脂として、下記の組成からなる感光性エポキシ樹脂を用いた。

クレゾールノボラックアクリレート樹脂：88重量%

(5)

特開平7-45948

9

ビスフェノールA型樹脂：21重量％、増感剤：6重量％、硬化剤：3重量％、光重合剤：3重量％、界面調整剤：1重量％。そして、図1(a)に示されるように、この樹脂をスピンコータ（ミカサ製、商品名：JH-DX）を用いて、りん青銅基板1上に塗布した。なお、最終的に得られる層間絶縁層11の厚さが20 $\mu$ mとなるように、本実施例では塗布する樹脂の厚さを30 $\mu$ mに設定した。

【0040】工程(3)：感光性エポキシ樹脂をブリークした後、露光・現像を行い、更にその感光性エポキシ樹脂に対して180℃、80分間のキュア処理を施した。以上の処理によって、図1(b)に示されるように、直径約30 $\mu$ mのIVH形成用の穴2を備える第1層めの層間絶縁層11を得た。

【0041】工程(4)：次に真空スパッタリング装置（徳田製作所製、CFS-8EP）を用い、窒素雰囲気中に層間絶縁層11に対する逆スパッタリングを行った。その際、ガス圧を0.8Paとし、スパッタリング時間を2分間とした。この逆スパッタリングによって、層間絶縁層11上に処理面Tsを形成した。

【0042】工程(5)：次いで、同じ真空スパッタリング装置を用いてクロムをスパッタリングすることにより、層間絶縁層11の処理面Ts上に金属薄層としての厚さ0.1 $\mu$ mのクロム薄層L1を形成した。更に、同じ真空スパッタリング装置を用いて銅をスパッタリングすることにより、クロム薄層L1上に0.2 $\mu$ mの銅薄層L2を形成した。その結果、図1(c)に示されるように、クロム及び銅の2種の金属からなる厚さ0.3 $\mu$ mの下地層ULを得た。

【0043】なお、本実施例において、クロムのスパッタリングではガス圧を0.8Paとし、スパッタリング時間を10分とした。また、銅のスパッタリングではガス圧を0.8Paとし、スパッタリング時間を20分とした。

【0044】工程(6)：次に、スピンコータを用いて下地層UL上にめっきレジスト形成用の感光性樹脂（東京応化製、OMR-83/60cps）を塗布した。なお、最終的に得られるめっきレジスト3の厚さが1 $\mu$ mとなるように設定した。そして、ブリーク、露光・現像及びポストブリークを行った。

【0045】その結果、図1(d)に示されるように、L/S=30 $\mu$ m/50 $\mu$ mの導体パターンC2を形成するためのチャンネル状のめっきレジスト3を下地層UL上に形成した。

【0046】工程(7)：次に、下記の電解銅めっき浴を用いて電解銅めっきを実施することにより、図1(e)に示されるように、下地層UL上に厚さ10 $\mu$ mの電解銅めっき層L3を形成した。

【0047】H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>O：210g/l、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>：80g/l、塩素イオン：25mg/l、銅加

10

剤：少量、浴温：28℃、カソード電流密度：2.5A/dm<sup>2</sup>、処理時間：10分。

工程(8)：次に、りん青銅基板1を専用の剥離液（東京応化製、OMR剥離液）でエッチングすることによって、不要になっためっきレジスト3を下地層ULから剥離した。更に、10%硝酸水溶液をエッチャントとして用いることにより、まずめっきレジスト3下に位置していた銅薄層L2をエッチングした。続いて、20%塩酸水溶液をエッチャントとして用いることにより、同じくめっきレジスト3下に位置していたクロム薄層L1をエッチングした。その結果、図1(f)に示されるように、クロム薄層L1と銅薄層L2とからなる下地層UL及び電解銅めっき層L3によって構成される導体パターンC2を得た。

【0048】工程(9)：前記工程(2)から工程(8)を繰り返し行うことにより、第3層め以降の導体パターンC3～C6と第2層め以降の層間絶縁層12～15とを順次形成した。そして、最終的に図2に示されるようなビルドアップ層を有する多層配線板6を得た。

【0049】上記の一連の工程によって得られた多層配線板6を用いて、①導体パターンC2～C6のラインLの幅の寸法精度、②層間絶縁層11～15の膜厚の寸法精度、及び③導体パターンC2～C6のプル強度を調査した。それらの結果を表1に示す。

【0050】導体パターンC2～C6を実測したところ、ラインLの幅は設定値である30 $\mu$ mに極めて近似した値をとることがわかった。同様に、層間絶縁層11～15の膜厚についても、設定値である20 $\mu$ mに極めて近似した値をとることがわかった。また、プル強度を測定したところ、2.0kPa/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。

【実施例2、3】

工程(1)～工程(4)：実施例1の工程(1)～工程(4)に準拠した。

【0051】工程(5)：前述した真空スパッタリング装置を用いてチタンをスパッタリングすることにより、層間絶縁層11の処理面Ts上に金属薄層としての厚さ0.1 $\mu$ mのチタン薄層L1を形成した。更に、同じ真空スパッタリング装置を用いて銅をスパッタリングすることにより、チタン薄層L1上に0.2 $\mu$ mの銅薄層L2を形成した。その結果、図1(c)に示されるように、チタン及び銅の2種の金属からなる厚さ0.3 $\mu$ mの下地層ULを得た。

【0052】工程(8)～工程(9)：その後、実施例1の工程(8)～工程(9)に準拠し、最終的に図2に示されるような多層配線板6を得た。この多層配線板6を用いて上述の調査した結果を表1に示す。その結果、導体パターンC2～C6のライン幅も層間絶縁層11～15の膜厚も、実施例1と同様に設定値に極めて近似した値をとることがわかった。また、プル強度を測定した

50

(7)

特開平7-45948

11

ところ、2.0 kgf/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。  
 【0053】そして、表1に示されるように、金属薄層L1の形成材料をチタンからニッケルに代えた実施例3についても、実施例1、2と同様に好適な結果が得られた。また、実施例3の場合、ふっ酸：硝酸=1：3水溶液という1種のエッチャントのみによって、銅薄層L2とニッケル薄層L1とを同時にエッチングできるという利点があった。

【実施例4～6】

工程(1)：実施例4では、基板としてアルミナ基板(A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=92%)4を選択した。そして、そのアルミナ基板4上にチタン、モリブデン及びニッケルをスパッタリングすることにより、第1層めの導体パターンC1を形成した。

【0054】工程(2)：実施例1にて使用した樹脂をスピンコートを用いて塗布することにより、第1層めの導体パターンC1上に層間絶縁層I1を形成した。なお、本実施例4では最終的に得られる層間絶縁層I1の厚さが10μmとなるように、塗布する樹脂の厚さを17μmに設定した。

【0055】工程(3)～工程(5)：実施例1の工程(3)～工程(5)に準拠した。

工程(6)：次に、スピンコートを用いて下地層U1上に実施例1にて使用しためっきレジスト形成用の感光性樹脂を塗布し、プリベーク、露光・現像及びポストベークを行った。その結果、図1(d)に示されるように、L/S=15μm/20μmの導体パターンC2を形成するためのチャンネル状のめっきレジスト3を下地層U1上に形成した。

【0056】工程(7)：次に、実施例1にて使用した電解銅めっき浴を用いて電解銅めっきを実施することにより、図1(e)に示されるように、下地層U1上に厚さ6μmの電解銅めっき層L3を形成した。

【0057】工程(8)～工程(9)：その後、実施例1の工程(8)～工程(9)に準拠し、最終的に図2に示されるような多層配線板8を得た。この多層配線板8を用いて上述の調査した結果を表1に示す。その結果、導体パターンC2～C6のライン幅も層間絶縁層I1～I5の膜厚も、実施例1と同様に設定値に極めて近似した値をとることがわかった。また、プル強度を測定したところ、2.0 kgf/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。

【0058】そして、表1に示されるように、金属薄層L1の形成材料をクロムからチタンに代えた実施例5、及びクロムからニッケルに代えた実施例6についても、実施例4と同様に好適な結果が得られた。また、実施例6の場合、ふっ酸：硝酸=1：3水溶液という1種のエッチャントのみによって、銅薄層L2とニッケル薄層L1とを同時にエッチングできるという利点があった。

【実施例7～9】

工程(1)：実施例7では、基板として窒化アルミニウ

12

ム基板(A1N:Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=96:4)1を選択した。そして、その窒化アルミニウム基板1上にチタン、モリブデン及びニッケルをスパッタリングすることにより、第1層めの導体パターンC1を形成した。

【0059】工程(2)：実施例1にて使用した樹脂をスピンコートを用いて塗布することにより、第1層めの導体パターンC1上に層間絶縁層I1を形成した。なお、本実施例7では最終的に得られる層間絶縁層I1の厚さが5μmとなるように、塗布する樹脂の厚さを10μmに設定した。

【0060】工程(3)～工程(5)：実施例1の工程(3)～工程(5)に準拠した。

工程(6)：次に、スピンコートを用いて下地層U1上に実施例1にて使用しためっきレジスト形成用の感光性樹脂を塗布し、プリベーク、露光・現像及びポストベークを行った。その結果、図1(d)に示されるように、L/S=4μm/8μmの導体パターンC2を形成するためのチャンネル状のめっきレジスト3を下地層U1上に形成した。

【0061】工程(7)：次に、実施例1にて使用した電解銅めっき浴を用いて電解銅めっきを実施することにより、図1(e)に示されるように、下地層U1上に厚さ1.5μmの電解銅めっき層L3を形成した。

【0062】工程(8)～工程(9)：その後、実施例1の工程(8)～工程(9)に準拠し、最終的に図2に示されるような多層配線板8を得た。この多層配線板8を用いて上述の調査した結果を表1に示す。

【0063】その結果、実施例1、2に比較して極めてファインなものであるにも関わらず、導体パターンC2～C6のライン幅も層間絶縁層I1～I5の膜厚も、設定値に極めて近似した値をとることがわかった。次いでプル強度を測定したところ、2.0 kgf/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。

【0064】そして、表1に示されるように、金属薄層L1の形成材料をクロムからチタンに代えた実施例8、及びクロムからニッケルに代えた実施例9についても、実施例7と同様に極めて好適な結果が得られた。また、実施例9の場合、ふっ酸：硝酸=1：3水溶液という1種のエッチャントのみによって、銅薄層L2とニッケル薄層L1とを同時にエッチングできるという利点があった。

【実施例10】

工程(1)～工程(4)：実施例1の工程(1)～工程(4)に準拠した。

【0065】工程(5)：真空スパッタリング装置を用いてニッケルをスパッタリングすることにより、層間絶縁層I1の処理面TS上に厚さ0.1μmのニッケル薄層L1(=1種の金属のみからなる下地層U1)を形成した。なお、スパッタリング時のガス圧及び時間については、実施例1の条件に準じた。

50



(8)

特開平7-45948

13

【0068】工程(6)～工程(7)：実施例1の工程(6)～工程(7)に準拠した。

工程(8)：まず、りん青銅基板1を専用の剥離液でエッチングすることによって、めっきレジスト3を下地層U1から剥離した。次に、20%塩酸水溶液をエッチャントとして用い、めっきレジスト3下に位置していたニッケル薄層L1をエッチングした。その結果、ニッケル薄層L1及び無電解銅めっき層L3によって構成される導体パターンC2を得た。

【0067】工程(9)：工程(2)～工程(8)を繰り返すことにより、第3層め以降の導体パターンC3～C6と第2層め以降の層間絶縁層I2～I5とを順次形成した。そして、最終的に図3に示されるような多層配線板7を得た。

【0068】この多層配線板7を用いて上述の調査した結果を表1に示す。その結果、導体パターンC2～C6のライン幅も層間絶縁層I1～I5の膜厚も、実施例1等の多層配線板8と同様に設定値に極めて近似した値をとることがわかった。また、ブル強度を測定したところ、2.0 kgf/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。

【0068】つまり、本実施例10では下地層U1を薄くかつ1種の金属のみによって構成しているにも関わらず、実施例1～9と同程度の性能が得られるということになる。しかも、このような構成を採用した場合には、スパッタリングの時間等も少なくなり、工程的にもコスト的にも有利になる。

【実施例11】

工程(1)～工程(5)：実施例2の工程(1)～工程(5)に準拠して、図4(a)～図4(c)に示されるように、層間絶縁層I1上に下地層U1を形成した。

【0070】工程(8)：次に、スピンコータを用いて下地層U1上にレジスト形成用の感光性樹脂(ヘキスト社製、商品名：AZ-4200)を塗布した。なお、本実施例では最終的に得られるレジスト5の厚さが3μmとなるように設定した。

【0071】そして、プリベーク、露光・現像及びポストベークを行い、図4(d)に示されるように、L/S=15μm/20μmの導体パターンC2を形成するためのチャンネル状のレジスト5を下地層U1上に形成した。

【0072】工程(7)：次に、10%硝酸水溶液をエッチャントとして用いることにより、前記レジスト5下に位置していた銅薄層L2をエッチングした。続いて、20%塩酸水溶液をエッチャントとして用いることにより、同じくレジスト5下に位置していたクロム薄層L1をエッチングした。その結果、図4(e)に示されるように、下地層U1を所定のパターン状にした。

【0073】工程(8)：次に、下記の無電解銅めっき浴を用いて、無電解銅めっきを実施した。この無電解銅めっきにより、図4(f)に示されるように、パターン

14

状にエッチングされた下地層U1上に、厚さ6μmの無電解銅めっき層L3を形成した。

【0074】CuSO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>O：0.05mol/l、HCHO：0.12mol/l、NaOH：0.15mol/l、EDTA・4Na：0.10mol/l、K<sub>2</sub>Ni(CN)<sub>4</sub>：10mg/l、α・α'-ディピリジル：少量、pH=12.5、浴温：80℃、処理時間：2時間、その結果、クロム薄層L1と銅薄層L2とからなる下地層U1及び無電解銅めっき層L3によって構成される導体パターンC2を得た。

【0075】工程(9)：前記工程(2)～工程(8)を繰り返すことにより、第3層め以降の導体パターンC3～C6と第2層め以降の層間絶縁層I2～I5とを順次形成した。そして、最終的に図2に示されるようなビルドアップ層を有する多層配線板6を得た。

【0076】この多層配線板6を用いて上述の調査した結果を表1に示す。その結果、導体パターンC2～C6のライン幅も層間絶縁層I1～I5の膜厚も、実施例1等の多層配線板8と同様に設定値に極めて近似した値をとることがわかった。また、ブル強度を測定したところ、2.0 kgf/mm<sup>2</sup>を上回る好適な値が得られた。

【比較例】

工程(1)：銅張積層板(FR-4)を基板として選択し、従来公知の方法に従って第1層めの内層導体パターンを形成した後、黒化処理を施した。

【0077】工程(2)：層間絶縁層形成用の樹脂として、下記の組成からなる感光性エポキシ樹脂を用意し、この樹脂をロールコータを用いて基板上に塗布した。クレゾールノボラックアクリレート樹脂：53重量%、ビスフェノールA型樹脂：17重量%、エポキシ樹脂フィラー：19重量%、増粘剤：5重量%、硬化剤：2重量%、光重合剤：3重量%、界面調整剤：1重量%、なお、最終的に得られる層間絶縁層の厚さが55μmとなるように、塗布する樹脂の厚さを90μmに設定した。

工程(3)：前記樹脂をプリベークした後、露光・現像及び150℃、180分間のキュア処理することにより、第1層めの層間絶縁層を形成した。

【0078】工程(4)：酸化クロム(CrO<sub>3</sub>)を約80分間処理することにより、層間絶縁層の表面を粗化した後、粗化面にPd-Sn触媒核を付与した。次いで、ロールコータによって感光性エポキシ樹脂を30μmの厚さに塗布した。そして、この樹脂を乾燥しかつ露光・現像することにより、L/S=75μm/75μmの導体パターンを形成するためのチャンネル状のめっきレジストを得た。

【0079】工程(5)：Pd-Sn触媒核を活性化させた後、下記の組成の厚付け用無電解銅めっき浴を用いて無電解銅めっきを実施した。この無電解銅めっきにより、めっきレジスト非形成部分に厚さ30μmの無電解

(9)

特開平7-45948

15

銅めっき層を形成した。

【0080】 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ : 0.05mol/l,  
 $\text{HCHO}$ : 0.12mol/l,  $\text{NaOH}$ : 0.15mol/l,  
 $\text{EDTA} \cdot 4\text{Na}$ : 0.10mol/l,  $\text{KNi}(\text{CN})_2$ : 10mg/l,  $\alpha \cdot \alpha'$ -ディピリジル: 少量,  
 $\text{pH}=12.5$ , 浴温: 80℃, 処理時間: 8時間。

工程(8): 前記工程(2)~工程(5)を繰り返し行うことにより、第3層め以降の導体パターンと第2層め以降の層間絶縁層とを順次形成した。そして、最終的にビルドアップ層を有するアディティブ多層配線板を得た。

【0081】比較例の多層配線板を用いて上述の調査した結果を表1に示す。その結果、導体パターンのライン幅の寸法誤差が、実施例1~11のときと比べて大きく\*

16

\* なるという結果が得られた。また、層間絶縁層の膜厚の寸法誤差についても同様の結果が得られた。つまり、比較例の多層配線板の場合、層間絶縁層の平滑性等の悪化や粗化に起因する表面の凹凸によって、導体パターンの形成精度や配線板の電気特性等の悪化がもたらされるものと予想された。更に、プル強度を測定したところ、実施例1~11の約半分以下の値である1.0 kgf/mm<sup>2</sup>という低い値に止まった。

【0082】また、比較例の製造方法と実施例1~11の製造方法とを比較した場合、粗化工程と厚付け無電解銅めっき工程とを必要とする前者のほうが概して製造時間が長くなることが確認された。

【0083】

【表1】

	基板	※1	導体パターン (μm)					絶縁層 (μm)
			L1	L2	L3 ※2	L/S		
実施例1	りん青銅	①	Cr 0.1	Cu 0.2	電Cu 10	30/50	20	
実施例2	りん青銅	①	Ti 0.1	Cu 0.2	電Cu 10	30/50	20	
実施例3	りん青銅	①	Ni 0.1	Cu 0.2	電Cu 10	30/50	20	
実施例4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	①	Cr 0.1	Cu 0.2	電Cu 8	15/20	10	
実施例5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	①	Ti 0.1	Cu 0.2	電Cu 8	15/20	10	
実施例6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	①	Ni 0.1	Cu 0.2	電Cu 8	15/20	10	
実施例7	AlN	①	Cr 0.1	Cu 0.2	電Cu 1.5	4/8	5	
実施例8	AlN	①	Ti 0.1	Cu 0.2	電Cu 1.5	4/8	5	
実施例9	AlN	①	Ni 0.1	Cu 0.2	電Cu 1.5	4/8	5	
実施例10	りん青銅	①	Ni 0.1	—	電Cu 10	30/50	20	
実施例11	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	②	Cr 0.1	Cu 0.2	無電Cu 8	15/20	10	
比較例	FR-4	—	—	—	無電Cu80	75/75	55	

注: ※1…表中①は請求項3に記載の製造方法を示し、②は請求項4に記載の製造方法を示している。

※2…「電Cu」は電解銅めっきを意味し、「無電Cu」は無電解銅めっきを意味している。

【0084】

※ ※【表2】

	導体パターンのLの幅		層間絶縁層の膜厚		プル強度(kgf/mm <sup>2</sup> )
	設定値	実測値	設定値	実測値	
実施例1	30	30.6±1.0 μm	20	20.0±2.5 μm	>2.0
実施例2	30	29.6±1.5	20	20.2±3.1	>2.0
実施例3	30	30.7±1.4	20	20.3±2.7	>2.0
実施例4	15	14.5±1.5	10	10.0±3.0	>2.0
実施例5	15	15.4±1.2	10	9.8±2.5	>2.0
実施例6	15	15.3±1.3	10	10.4±2.8	>2.0
実施例7	4	4.3±1.1	5	5.2±1.9	>2.0
実施例8	4	3.7±0.8	5	5.1±2.0	>2.0
実施例9	4	4.1±0.9	5	4.9±1.7	>2.0
実施例10	30	30.2±1.5	20	19.8±2.8	>2.0
実施例11	15	15.2±1.3	10	10.2±2.7	>2.0
比較例	75	75.0±5.0	55	55.0±10.0	1.0

【0085】なお、本発明は上記各実施例のみに限定されることはなく、例えばビルドアップ層の層数を増加または減少させることなどの発明の趣旨を逸脱しない範囲

内での変更が勿論可能である。

【0086】

50 【発明の効果】以上詳述したように、本発明の多層配線

(10)

特開平7-45948

17

板では導体パターンの密着性を向上し得る金属のスパッタリングを行うことを特徴としているため、化学薬品による層間絶縁層の粗化を行うことなく、剥離し難い導体パターンを得ることができるという優れた効果を奏する。

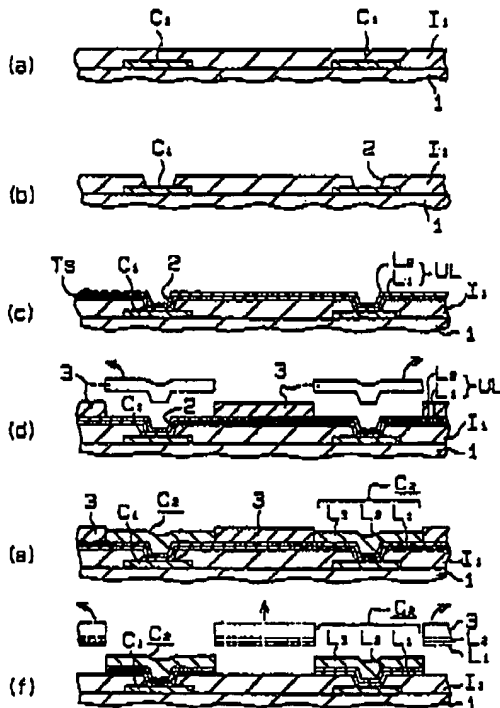
【0087】また、本発明の多層配線板の製造方法では、層間絶縁層を形成するための樹脂をスピンコートによって塗布するという方法を採用している。このため、この製造方法によると、層間絶縁層の膜厚制御が容易になり、もって層間絶縁層の平滑性及び均一性を向上させることができ、かつ導体パターンの密着性及び形成精度等を確実に向上させることができるという優れた効果を奏する。

【0088】そして、同じくこの製造方法によれば、逆スパッタリングによる層間絶縁層の表面処理を行うこととしているため、化学薬品による粗化が不要になる。よって、製造工程を簡略化することができ、しかも製造コストを低減することができるという優れた効果を奏する。

10

\*

【図1】



18

\*【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(f)は実施例1～9の多層配線板の製造方法を説明するための部分概略断面図である。

【図2】図1の多層配線板を示す部分概略断面図である。

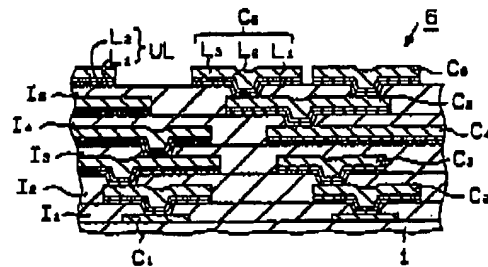
【図3】実施例10の多層配線板を示す部分概略断面図である。

【図4】(a)～(f)は実施例11の多層配線板の製造方法を説明するための部分概略断面図である。

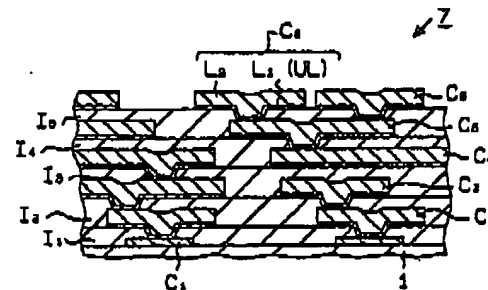
【符号の説明】

1…基板としてのりん青銅基板または窒化アルミニウム基板、3…めっきレジスト、4…基板としてのアルミナ基板、5…レジスト、6、7…多層配線板、11、12、13、14、15…層間絶縁層、C1、C2、C3、C4、C5、C6…導体パターン、L1…金属薄層としてのクロム薄層またはニッケル薄層、L2…銅薄層、L3…(電解または無電解)銅めっき層、UL…下地層、TS…処理面。

【図2】



【図3】



(11)

特開平7-45848

〔図4〕

